

## ASPECTOS ECOLÓGICOS DA LEISHMANIOSE TEGUMENTAR AMERICANA

### 1. ESTUDO EXPERIMENTAL DA FREQUÊNCIA DE FLEBOTOMÍNEOS A ECÓTOPOS ARTIFICIAIS COM REFERÊNCIA ESPECIAL A *PSYCHODOPYGUS INTERMEDIUS* \*

Almério de Castro Gomes \*\*  
Ernesto Xavier Rabello \*\*  
Jair Lício Ferreira Santos \*\*  
Eunice Aparecida Bianchi Galati \*\*

RSPUB9/529

GOMES, A. de C. et al. *Aspectos ecológicos da leishmaniose tegumentar americana. 1. Estudo experimental da frequência de flebotomíneos a ecótopos artificiais com referência especial a Psychodopygus intermedius.* Rev. Saúde públ., S. Paulo, 14:540-56, 1980.

RESUMO: A utilização de galinheiro como modelo experimental na observação do comportamento de *Psychodopygus intermedius*, desenvolvida na região do Vale do Ribeira, Estado de São Paulo, Brasil, revelou uma estreita associação entre o flebotomíneo e biótopo artificial estudado. Sua maior densidade à margem da mata sugeriu a hipótese de estar adaptado ao efeito marginal. As investigações em ambiente florestal e extraflorestal demonstraram sua nítida preferência pelo último. Diversos aspectos discutidos explicam parcialmente a ocorrência de leishmaniose tegumentar nesse Estado.

UNITERMOS: *Leishmaniose tegumentar. Flebotomíneos. Psychodopygus intermedius. Zoonoses. Ecologia médica.*

## INTRODUÇÃO

Diversos relatos sobre a leishmaniose tegumentar no Estado de São Paulo revelaram que a parasitose se iniciara de forma epidêmica e que progressivamente se reduzia a nível endêmico baixo (Pessoa <sup>25</sup>, 1941 e Forattini <sup>7</sup>, 1973). Nesta última situação, a infecção humana assumira um caráter esporádico com intervalo de tempo relativamente longo entre os eventos. Todavia,

com a constatação da ocorrência de novos casos humanos, originados a partir de focos enzoóticos ativos, distribuídos isoladamente no interior e litoral do território paulista, evidencia-se uma possibilidade ao retorno às situações epidêmicas primitivas (Forattini e col.<sup>17,18</sup> 1972, 1973).

Em vista disto é de todo conveniente o prosseguimento das investigações, face ao interesse em desenvolvermos medidas pro-

\* Realizado com auxílio financeiro do Centro Brasileiro de Estudos Entomológicos em Epidemiologia (CENTEP).

\*\* Do Departamento de Epidemiologia da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo — Av. Dr. Arnaldo, 715 — 01255 — São Paulo, SP — Brasil.

filáticas eficientes. Nesse particular, as pesquisas que atribuíram a *Psychodopygus intermedius* o papel de veiculador principal da doença, neste Estado, representaram um passo importante na determinação desse objetivo (Forattini e col.<sup>14,20</sup>, 1972, 1976; Gomes <sup>21</sup>, 1979). Em vista disso, procurou-se na literatura informações sobre a atividade deste flebotomíneo no ambiente domiciliar, observando-se que sua presença nas habitações humanas já fora assinalada desde longa data. Entretanto, nenhum desses relatos fizeram menção ao grau de associação entre *Ps. intermedius* e estes ecótopos artificiais.

A partir então do encontro ocasional de *Ps. intermedius* e outras espécies de flebotomíneos em galinheiros experimentais, ocorreu a oportunidade de estudar, de maneira experimental, a presença desses flebotomíneos e sua atuação nesses ecótopos artificiais (Forattini e col.<sup>19</sup>, 1976; Gomes e col.<sup>22</sup>, 1978).

Sob este ponto de vista, esta e outras investigações em desenvolvimento na região do Vale do Ribeira terão, nestes artefatos, um modelo experimental útil à obtenção de informações sobre comportamento de populações flebotomínicas. Subseqüentemente, este relato consiste na determinação da capacidade adaptativa de *Ps. intermedius* aos ecótopos artificiais. Para isso, lançou-se mão da análise das densidades médias de sua frequência nos galinheiros, levando-se em consideração o tipo de ambiente e influências das condições micro e macroclimáticas.

#### REGIAO ESTUDADA

Em publicação recente, Forattini e col.<sup>13</sup>, 1978, descreveram com detalhes os aspectos fisiográficos e climáticos da região do Vale do Ribeira. Portanto, procurou-se apenas enfatizar algumas particularidades desses aspectos na área estudada, que possam estar relacionados com o comportamento dos flebotomíneos locais.

Situando-se o município de Pariqueira-Açu no Vale do Ribeira a 24° 48' de latitude sul e 41° 54' de longitude oeste, com 26 m de altitude acima do nível do mar, a área estudada possui características fitogeográficas correspondentes ao chamado domínio tropical atlântico (Ab'Sáber <sup>1</sup>, 1977). A vegetação da planície embora sofra sucessivas alterações antrópicas, demonstra ainda o caráter heterogêneo de seus componentes. Todavia, destacam-se formações hidrófilas situadas na área alagada, predominando indivíduos arbóreos de porte médio conhecido como "restinga" ou "jundu" e aqueles correspondentes a mata perenifolia hidrófila com indivíduos arbóreos de porte elevado, podendo alcançar 30 a 40 m (Forattini e col.<sup>13</sup>, 1978). Levando-se em conta critérios fenológicos, a área estudada pertence à primeira região ecológica do Estado de São Paulo (Tropmair <sup>28</sup>, 1975). Por outro lado, o município está compreendido na faixa de maior aproveitamento agrícola da região. Conseqüentemente, a atuação humana sobre a cobertura vegetal tem sido mais intensa, principalmente, junto ao centro urbano e ao longo das rodovias e rios. Contribui parcialmente para isso, uma agricultura primitiva e itinerante, sempre em busca de novas áreas, em detrimento às antigas. Nesse particular, observa-se irregular devastação que se caracteriza por preservar manchas residuais de mata, circundada por terreno aproveitado ou abandonado (Figs. 1 e 2).

O aspecto climático deste município, segundo a classificação de Koeppen, corresponde à faixa de clima mesotérmico úmido sem estiagem (Cfa.). Entretanto, os frequentes deslocamentos de massas de ar são responsáveis pela variabilidade das precipitações. Por sua vez, a topografia constitui fator que também influencia a distribuição quantitativa de chuvas para toda a região do Vale do Ribeira. Assim sendo, a média anual para a região é de 1800 mm, em 175 dias (Camargo e col.<sup>4</sup>, 1972). Além disso, as feições edáficas se permitem, por um lado, a estagnação dos cursos de águas



Fig. 1 — Mata residual seleccionada para a pesquisa



Fig. 2 — Grau de modificação ambiental da estação experimental do Instituto Agrônômico de Campinas, em Pariquera-Agü.

formando alagadiços, por outro lado, retém águas pluviais com persistência maior de umidade do solo, até mesmo nos períodos menos chuvosos (Camargo<sup>3</sup>, 1971). Acrescenta-se ainda, que o período mais seco corresponde aos meses de abril a setembro. Quanto à temperatura, verifica-se que na planície a atuação de massas Polar Atlântica e Tropical Atlântica pode provocar tanto a elevação desta de 35°C a 40°C ou reduzi-la até 3°C, embora as médias das temperaturas máximas e mínimas correspondam a 29°C e 13°C, respectivamente. Atribui-se ao fato, as convecções térmicas provocadas por tais massas de ar já referidas (Troppmair<sup>28</sup>, 1975). Finalmente, essas características juntamente com a riqueza de espécimens vertebrados desta região (Müller<sup>23</sup>, 1973 e Forattini e col.<sup>13</sup>, 1978) representarão sempre um fator favorável à endemidade das doenças nidáticas, em particular da leishmaniose tegumentar.

*Localidade escolhida* — De acordo com os objetivos deste trabalho, nossa orientação consistiu na escolha de uma área modificada com matas residuais e cultura, na qual tornasse possível obter-se informações sobre o comportamento de *Ps. intermedius*. Tal localidade foi representada pela Estação Experimental em Pariquera-Açú do Instituto Agrônomo de Campinas no Estado de São Paulo (Figs. 1, 2 e 3).

#### MATERIAL E MÉTODOS

Em novembro de 1974 foram instalados vários galinheiros experimentais em área pertencente à Estação Experimental do Instituto Agrônomo de Campinas em Pariquera-Açú (Forattini e col.<sup>12</sup>, 1978). Tais artefatos estavam distribuídos no ambiente florestal representado por mata residual e extraflorestal correspondente a áreas de culturas diversas.

Pretendendo observar as possíveis variações mensais na composição dos adultos das populações de *Ps. intermedius*, Lutz-

*omyia migonei* e *Pintomyia fischeri* e a influência do método e local de coleta, foram selecionados três dos galinheiros citados acima, situados em ambiente florestal e extraflorestal, de forma a representar biótopos distintos (Fig. 4).

O método de coleta consistiu em revestir inteiramente as paredes laterais internas do galinheiro, com tecido branco e fixar em seu teto uma fonte de luz de 12 V alimentada por bateria. Assim, com auxílio de um tubo capturador contendo clorofórmio, um indivíduo coletava os espécimens que ali se encontravam pousados.

A sistemática de coleta seguiu um número constante de quatro vezes por mês, dividido em duas semanas e com duração máxima de 6 h cada uma. O horário escolhido foi compreendido entre 18 e 24 h. Essas capturas foram invariavelmente concomitantes entre si. Entretanto, circunstâncias múltiplas intervenientes ao trabalho de campo resultaram em pequenas alterações sem que houvesse prejuízo do estudo. Para maior clareza, outras informações complementares são apresentadas a seguir.

*Galinheiro experimental 1 (GE/1)* — Situado no interior da mata, o GE/1 teve sua pesquisa iniciada em janeiro de 1977 e por problemas técnicos foi encerrada em junho de 1978. O número de horas-homem trabalhadas foi de 85 (Fig. 4).

*Galinheiro experimental 2 (GE/2)* — Situado na margem da mata, o GE/2 teve suas atividades iniciadas em janeiro de 1977 e terminadas em dezembro de 1979. As horas-homem trabalhadas corresponderam a 478 (Figs. 4 e 5).

*Galinheiro experimental 3 (GE/3)* — Situado em ambiente aberto, a 120 m da margem da mata (Figs. 2 e 6), as coletas tiveram início em janeiro de 1977 e findaram em dezembro de 1979, totalizando-se 451,5 horas-homem trabalhadas.

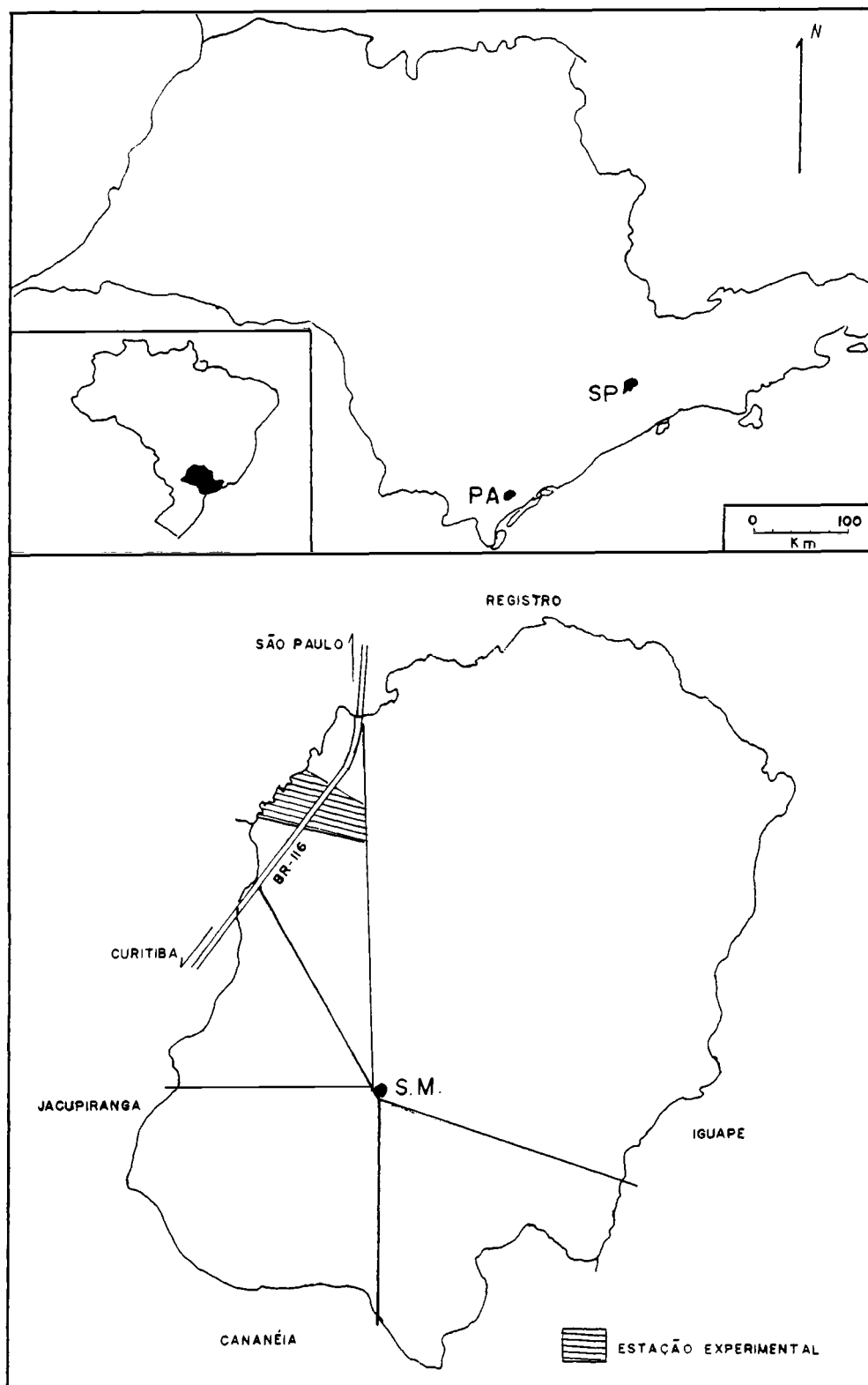


Fig. 3 — Localização geográfica da área estudada.  
 PA — Município de Paríquera-Açu  
 SM — Sede Municipal

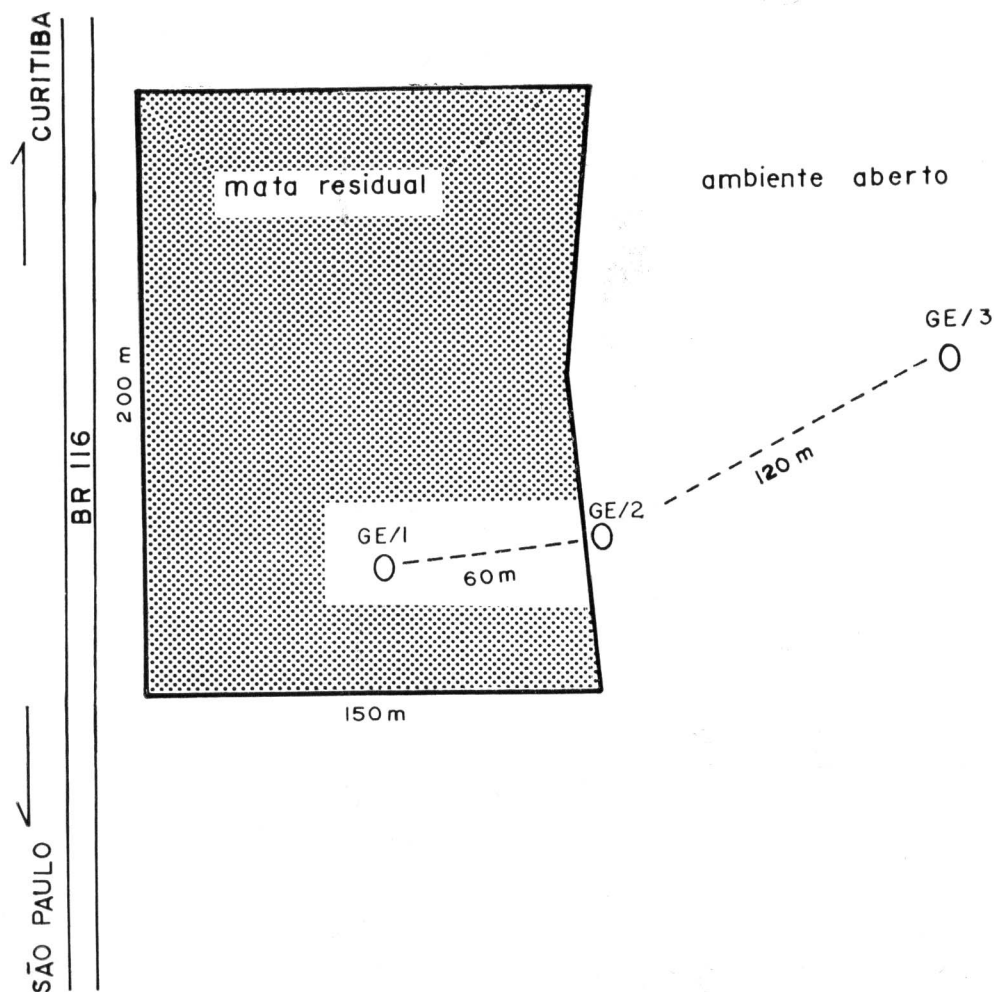


Fig. 4 — Distribuição dos galinheiros experimentais (GE/1, GE/2 e GE/3) em ambiente florestal e extraflorestal, na área estudada.

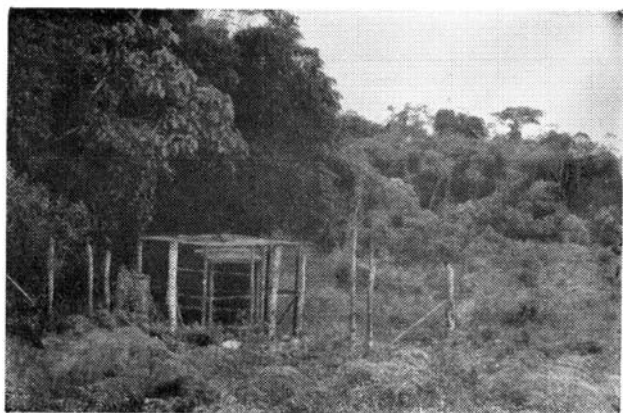


Fig. 5 — Galinheiro experimental 2 instalado na margem da mata.

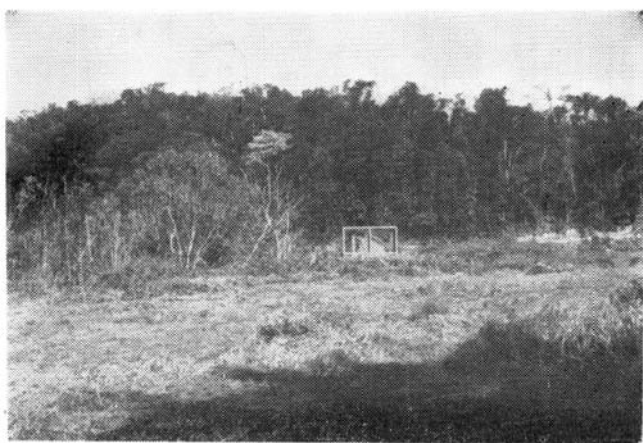


Fig. 6 — Galinheiro experimental 3 instalado no ambiente aberto.

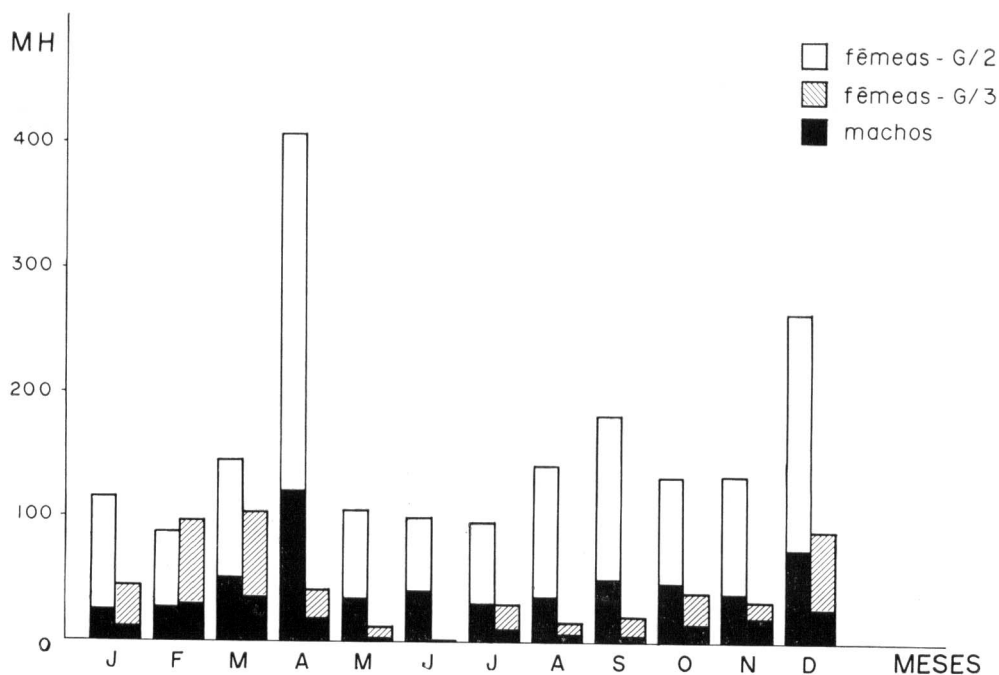


Fig. 7 — Distribuição de *Psychodopygus intermedius* em galinheiros experimentais (GE/2 e GE/3), calculada a partir da Média Horária (MH) mensal e em relação aos dois sexos. Período de janeiro de 1977 a dezembro de 1979.

Para efeito de representação gráfica, calculamos as densidades mensais através da média horária (MH), sendo que para cada valor mensal compreendeu-se a soma-tória dos resultados de meses iguais para o período analisado.

A ausência de *Ps. intermedius* no ambiente florestal observada logo no início do trabalho possibilitou a inclusão do registro de condições microclimáticas referente à temperatura e umidade relativa nos galinheiros do interior e da margem da mata e também do macroambiente. Tais registros foram obtidos com termohidrógrafo marca Thies, nos dias e horário das coletas, no período de abril de 1977 a março de 1978. Sua análise seguiu o modelo matemático a seguir:

*Definições e modelo* — Com o objetivo de comparar as condições de umidade relativa e temperatura nos três ambientes (GE/1, GE/2 e ambiente aberto) procedeu-se à análise de variância para as médias das variáveis abaixo definidas em cada ambiente  $i$  ( $i=1, 2, 3$ ).

$X_{1,1}$  = (Umidade relativa máxima + umidade relativa mínima) X 0,5 = média da umidade relativa.

$X_{2,1}$  = Umidade relativa máxima — umidade relativa mínima = variação da umidade relativa.

$X_{3,1}$  = (Temperatura (°C) máxima + temperatura (°C) mínima) X 0,5 = média da temperatura.

$X_{4,1}$  = Temperatura (°C) máxima — temperatura (°C) mínima = variação da temperatura.

As análises de variâncias realizadas foram todas a um critério (ambiente), modelo fixo e específico para cada estação do ano, uma vez que não era intenção compará-las.

Foi adotado o nível de significância de 5% para os testes F das análises de variância. Seguiu-se os cálculos especificados para este modelo segundo Dixon e Massey<sup>5</sup> (1957).

Para aqueles casos em que a análise de variância indicou diferença significativa entre as médias de  $X_{k,j}$  procedeu-se ao cálculo de contrastes monocaudais entre as médias, pelo método de Scheffé<sup>27</sup> (1953), isto é, verificou-se quais as médias que diferiam significativamente, em cada caso.

## RESULTADOS

*Frequência de flebotomíneo em ambiente florestal* — O resultado das atividades desenvolvidas no GE/1 e ao final de 18 meses somente indicou a presença de três exemplares de *Lutzomyia migonei* (Tabela 1).

*Frequência de flebotomíneo em ambiente extraflorestal*

a) *Resultados do GE/2, situado à margem da mata.* — Este ecótopo foi freqüentado por *Ps. intermedius*, *L. migonei* e *Pintomyia fischeri*, totalizando-se 86.298 exemplares, dos quais 82.730 corresponderam ao primeiro (Tabela 1).

Com relação as densidades mensais de *Ps. intermedius*, verifica-se que a média horária mínima foi de 87,4 e máxima de 407,5, para uma global de 173 (Tabela 2). Por outro lado, estes dados acrescidos daqueles constantes da Tabela 3 dão conta que foi crescente e expressiva a frequência de *Ps. intermedius* e ainda nitidamente predominante em relação a *L. migonei* e *P. fischeri* (Tabela 2).

Quanto à distribuição mensal ou sazonal das três populações, nota-se presença constante de *Ps. intermedius* durante o ano inteiro.

*L. migonei* e *P. fischeri* tiveram baixas densidades (Tabela 2).

b) *Resultados do GE/3, situado em meio aberto.* — Neste ecótopo também deparou-se com a presença das mesmas populações flebotomínicas anteriores, todavia em número bem mais reduzido. Assim, *Ps. interme-*



T A B E L A 1

Resultados globais das coletas de flebotomíneos segundo o sexo, local de captura e variação percentual. Período de janeiro de 1977 a dezembro de 1979.

Ecótopo	Galinheiros experimentais						Variação Percentual %	
	1		2		3			
	♂	♀	♂	♀	♂	♀		
Número	Total							
Flebotomíneo	Sexo							
<i>Psychodopygus intermedius</i>	—	—	24.941	57.789	8.098	16.609	107.437	96.6
<i>Lutzomyia migonei</i>	1	2	1.649	1.017	98	60	2.827	2.5
<i>Puntomyia fischeri</i>	—	—	128	774	1	84	987	0.9
Total	3		86.298		24.950		111.251	100

TABELA 2

Resultados das variações mensais de densidades em média horária, dos *Neotomineos*, coletados nos GE/2 e GE/3. Período de janeiro de 1977 a dezembro de 1979.

Espécies	Galinheiro experimental	Meses												Média horária global
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
<i>Lutzomyia</i> <i>mitigoi</i>	GE/2	5.1	1.8	4.6	9.8	1.1	1.9	2.2	7.8	13.2	3.5	3.6	4.5	5.3
	GE/3	0.4	0.2	0.5	—	—	0.0	0.5	0.2	0.5	0.5	0.0	0.4	0.3
<i>Piptomyia</i> <i>fischeri</i>	GE/2	2.2	1.4	2.5	4.4	0.3	0.7	1.3	0.9	2.0	1.1	0.6	1.7	1.7
	GE/3	0.2	0.2	0.1	—	—	—	0.1	0.0	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2
<i>Psychodopygus</i> <i>intermedius</i>	GE/2	115.6	87.4	144.6	407.5	114.0	98.8	94.9	141.0	172.5	132.4	133.5	262.4	173.0
	GE/3	44.0	96.6	102.8	41.6	5.8	1.1	30.4	15.7	20.2	49.2	33.3	88.4	54.7

TABELA 3

Resultados das variações mensais dos adultos de *Psychodopygus intermedius* nos GE/2 e GE/3, do período de janeiro de 1977 a dezembro de 1979.

Galinheiro experimental	Ano	Meses												Total
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
G E / 2	1977	797	644	62	113	88	429	834	709	1461	148	499	481	6.265
	1978	799	644	2826	742	167	1031	871	685	1297	1876	2708	5724	19.370
	1979	5687	3257	5575	14426	3448	2196	2468	3611	5607	4131	2268	4421	57.095
	Total	7283	4545	8463	15281	3703	3656	4173	5005	8365	6155	5175	10626	82.730
G E / 3	1977	7	40	—	3	—	2	13	2	4	25	—	24	120
	1978	6	94	242	16	—	23	1156	394	766	1549	1240	3482	9.529
	1979	2780	4601	5619	1252	152	14	64	191	160	347	141	298	15.692
	Total	2793	4735	5861	1271	152	39	1233	587	930	1921	1381	3804	24.707

*dius* teve média horária mínima de 1,1 e máxima de 102,8 para uma global de 54,7 (Tabela 2). Além disso, foi significativa sua frequência entre junho de 1978 e abril de 1979 (Figs. 2 e 7).

Quanto a *L. migonei* e *P. fischeri* tiveram, além de frequência irregular, inexpressivas densidades com ausência em alguns meses do ano.

Finalmente, ficou clara a preferência de *Ps. intermedius* por ecótopos artificiais, particularmente situado à margem da mata. Uma predominância quase absoluta, pois correspondeu a 96,6% sobre os demais e ainda uma nítida adaptação ao ambiente

modificado (Tabela 1), do qual mostraram ser mais significativos os resultados da margem da mata.

#### Testes estatísticos.

Os resultados das mensurações de  $X_{k,i}$  têm na Tabela 4 os valores médios para cada uma das quatro variáveis.

A aplicação dos contrastes de Scheffé<sup>27</sup> (1953) permitiu individualizar quais as médias que diferiram significativamente das outras. Resumidamente a Tabela 5 apresenta os resultados.

T A B E L A 4

Médias das variáveis  $X_{k,j}$  segundo estação do ano e ambiente.

<div>Estação do ano</div>		Outono	Inverno	Primavera	Verão
$X_1$ = Umidade relativa média (%)	GE/1	83,3	90,6	89,6	89,8
	GE/2	84,2	88,7	87,8	84,9
	A. A.	84,7	79,9	72,3	64,8
$X_2$ = Variação da umidade relativa (%)	GE/1	13,0	4,6	5,8	10,4
	GE/2	17,6	12,6	10,5	14,2
	A. A.	13,0	19,2	21,8	26,0
$X_3$ = Temperatura média (%)	GE/1	25,9	21,8	22,8	28,2
	GE/2	24,6	26,4	29,8	34,4
	A. A.	22,1	21,7	21,8	25,8
$X_4$ = Variação temperatura média	GE/1	2,5	3,4	4,0	4,0
	GE/2	6,2	4,5	5,0	5,2
	A. A.	10,1	10,9	7,0	9,5

A.A. — Ambiente aberto

TABELA 5

Significância dos testes de Sheffé<sup>27</sup> na comparação entre as médias dos três ambientes (GE/1, GE/2 e A.A) segundo as variáveis e estações do ano.

Variáveis	Outono	Inverno	Primavera	Verão
Temperatura	NS	S GE/1 < GE/2 GE/1 = A.A GE/2 > A.A	S GE/1 < GE/2 GE/1 = A.A GE/2 > A.A	S GE/1 < GE/2 GE/1 = A.A GE/2 > A.A
Varição da Temperatura	S GE/1 = GE/2 GE/1 < A.A GE/2 = A.A	S GE/1 = GE/2 GE/1 < A.A GE/2 < A.A	NS	S GE/1 = GE/2 GE/1 < A.A GE/2 < A.A
Umidade relativa	NS	S GE/1 = GE/2 GE/1 > A.A GE/2 > A.A	NS	S GE/1 = GE/2 GE/1 < A.A GE/2 > A.A
Varição da umidade relativa	NS	S GE/1 = GE/2 GE/1 < A.A GE/1 = A.A	NS	S GE/1 = GE/2 GE/1 < A.A GE/2 < A.A

NS — A análise de variância não acusou diferenças significantes

S — A análise de variância acusou uma ou mais diferenças significantes

> Diferença significativamente maior

< Diferença significativamente menor

= As médias dos ambientes não diferem significativamente.

#### COMENTÁRIOS

Nos primeiros relatos sobre a leishmaniose tegumentar no Brasil, fez-se menção à presença de *Ps. intermedius*, transparecendo muito cedo que o flebotomíneo estava afeiçoado ao ambiente modificado incluindo o domiciliar. Porém, foi somente a partir da década de 50 que maior atenção passou a ser dada ao fato, isto porque, se observara pela primeira vez uma densidade marcante desse flebotomíneo, a ponto de dividir alternadamente com *Psychodopygus whitmani* a dominância da fauna flebotomínica da região Oeste do Estado de São Paulo (Forattini e Santos <sup>11</sup>, 1952; Forattini <sup>6,8,9</sup>, 1953, 1954, 1960). Posteriormente, em eventos isolados no interior e litoral do território paulista, levantou-se a hipótese de sua participação como veiculador principal da parasitose (Forattini <sup>7</sup>, 1973; Forattini e Oliveira <sup>10</sup>, 1957; Forattini e col.<sup>14,17,18,20</sup>, 1972, 1973, 1976; Pessoa <sup>26</sup>, 1967).

Os conhecimentos acima vieram então alertar o prosseguimento das investigações, face ao interesse em desenvolver-se métodos profiláticos mais eficientes. Assim sendo, embora se reconheça a presença de *Ps. intermedius* nas habitações humanas desde longa data, em nenhum dos estudos fez-se menção ao grau de associação entre ele e o ecótopo artificial. Logo, o modelo experimental criado veio contribuir para a determinação da característica acima, bem como fornecer outras informações igualmente importantes.

A análise dos resultados alcançados durante o período de observações demonstraram uma irregularidade no comparecimento de *Psychodopygus intermedius*, em que pese a regularidade das capturas. Entretanto, sua frequência ao ecótopo experimental foi surpreendente, sendo sua presença constante o ano inteiro, quase sempre com densidade elevada dos dois sexos, como se pode observar na Fig. 7. Já na Tabela 1, comprovou-se a sua superioridade numérica, correspondendo a 96,6% sobre os demais

flebotomíneos e subsequentemente não deixando dúvida quanto à sua dominância na área estudada.

A ausência de *Ps. intermedius* no GE/1, situado no ambiente florestal, composto em grande parte de estratos constituídos por indivíduos arbóreos de grande porte (Tabela 1), pressupôs a interferência de fatores microclimáticos atuando distintamente em cada biótopo pesquisado. Nessa oportunidade, procurou-se estabelecer quais dos fatores do microclima poderiam estar envolvidos; se a temperatura, a umidade relativa, ou ambos. Na Tabela 4, verificou-se que as médias da temperatura para os três ambientes apresentaram poucas diferenças, o que veio se confirmar através da análise de variância e contraste de Scheffé <sup>27</sup> (1953). Assim sendo, não houve diferenças significantes entre as variações dos valores do GE/1 e GE/2, porquanto o mesmo não aconteceu em relação ao ambiente aberto (Tabela 5). Quanto à umidade relativa, não apresentou diferenças significantes em nenhuma das estações do ano para os GE/1 e GE/2. Estes resultados, se de um lado traduzem que os fatores nos dois ambientes estiveram dentro dos limites de tolerância do flebotomíneo, por outro, a ausência de *Ps. intermedius* no GE/1 e a presença expressiva no GE/2 sugerem que esta espécie seja uma população predominantemente de ambiente modificado. Contribuiu certamente para isso a devastação do ambiente florestal empreendida pelo homem, para fins agrícolas, pastoril e meios de comunicações terrestres.

O comparecimento maciço de *Ps. intermedius* no ecótopo artificial situado à margem da mata (GE/2), foi um fato marcante (Fig. 7). Neste local, os registros das condições microclimáticas do abrigo revelaram diferenças com o ambiente aberto (A.A), pelo menos em relação à temperatura e umidade relativa. Com efeito, no que concerne ao GE/2, a análise de variância indicou que a média da temperatura foi maior no inverno, primavera e verão, comparativamente ao ambiente aberto (Tabela

5). Com a umidade relativa o mesmo fato ocorreu, porém referente ao inverno e verão. Ainda na Tabela 5, observa-se que as variações das médias das temperaturas no GE/2 foram menores quando se compara ao ambiente aberto (A.A), e que a umidade relativa praticamente só apresentou variações significativas no verão. Constatados todos esses fatos, é lícito admitir-se que as condições microclimáticas foram favoráveis a *Ps. intermedius*. Logo, explica-se sua ocorrência constante durante o ano inteiro, como também, corrobora à sua nítida preferência pelo GE/2. Por outro lado, chama atenção a paisagem natural da região do Vale do Ribeira. Nela, observa-se que a vegetação se distribui em manchas de matas residuais, circundadas por terreno alterado e utilizado ou abandonado (Figs. 1 e 2). Esse caráter transicional em relação a cobertura vegetal, sobretudo com progressiva tendência à devastação, concorre ao desenvolvimento de ecótonos os quais ao nosso ver agiram favoravelmente àquela situação. Conseqüentemente, tudo leva a crer que *Ps. intermedius* esteja adaptado ao efeito marginal ("Edge effect" de língua inglesa). Nosso raciocínio encontra apoio também nos relatos que indicam sua preferência a mata de segunda formação, capoeiras e domicílios (Barretto<sup>2</sup>, 1943; Nery-Guimarães<sup>24</sup>, 1955; Forattini e col.<sup>20</sup>, 1976).

Quanto à presença de *Ps. intermedius* no GE/3, situado em ambiente modificado, contendo um revestimento arbustivo e rasteiro ao nível do solo (Fig. 6), apresentou flutuações de densidade bastante acentuadas (Tabela 2). Embora não tenham sido registradas as condições microclimáticas deste biótopo, a sua localização em ambiente aberto pressupõe-se a interferência maior da temperatura e umidade relativa. Por outro lado, após ser encontrada larva de 3º estágio desse flebotomíneo à distância de 4 m do GE/3 e de se observar em laboratório uma baixa resistência das larvas de

1º e 2º estádios, ao excesso de água admite-se também a ação, da pluviosidade. Isto porque, a localização desses criadouros naturais estão sempre mais sujeitos à ação negativa das chuvas (Gomes<sup>21</sup>, 1979). Assim, explica-se as possíveis razões do comparecimento irregular de *Ps. intermedius* no ecótopo situado no aberto, bem como sua presença no GE/3 vem mais uma vez evidenciar adaptação de *Ps. intermedius* ao ambiente modificado (Fig. 7).

Com relação a *L. migonei* e *P. fischeri*, verifica-se que ambos apresentaram uma similaridade de comportamento com *Ps. intermedius*. Todavia, as suas reduzidas frequências aos ecótopos pesquisados impediram que melhor atenção lhes tenha sido dispensada (Tabela 2).

A luz dos conhecimentos atuais sobre *Ps. intermedius*, ressaltando-se a constatação experimental de uma capacidade adaptativa aos ecótopos artificiais, revela-se pela primeira vez uma associação estreita e crescente entre ambos (Tabelas 2 e 3). Tal aspecto fortalece a hipótese que lhe atribuiu o papel de veiculador principal da leishmaniose tegumentar no Estado de São Paulo (Forattini e col.<sup>20</sup>, 1976). Certamente contribui para isso a apreciável valência ecológica de que, ao que tudo indica, é dotada essa espécie. Além disso, as ações do homem sobre o meio natural, dizimando as populações flebotomínicas e animais silvestres, concorre a elevada densidade de *Ps. intermedius* em ambiente modificado incluindo o domiciliar. Aí, esta espécie tem sua sobrevivência garantida no aumento da relação alimentar com o homem, animais sinantrópicos e animais silvestres remanescentes. Desse inter-relacionamento, torna-se possível a circulação da *Leishmania* entre a população humana e os animais domésticos. Por outro lado, se a persistência endêmica da doença após a devastação é um fato notório e, que por sua vez os casos humanos têm ocorrência em todas as faixas etárias (Forattini e col.<sup>17</sup>, 1973 e

Rocha e Silva \*, 1979), é válido admitir-se que o evento envolve o meio domiciliar. Assim sendo, se nesse ambiente, *Ps. intermedius* é a única espécie que alcança densidades elevadas, a ponto de assumir importância epidemiológica, é óbvio que a hipótese que o levou à categoria de vetor principal da leishmaniose tegumentar, parece ser verdadeira (Forattini e col.<sup>20</sup>, 1976).

Finalmente, tudo leva a crer que o risco da infecção humana estará aumentado nas áreas endêmicas do território paulista, todas as vezes em que a modificação ambiental implicar a existência de matas residuais encerrando focos enzoóticos ativos e na dependência de condições propícias ao desenvolvimento da *Leishmania*, não se sabendo como e quando isto ocorre. Isto porque *Ps. intermedius* está expressivamente representado em quase todas as estações do ano (Fig. 7). Assim sendo, diante da ocorrência de casos humanos, a partir de focos enzoóticos em matas residuais do litoral sul e matas ciliares da região nordeste do Estado de São Paulo (Forattini e col.<sup>14,15,16,17,18</sup> 1972 e 1973), não se pode deixar de lado a possibilidade de uma tendência ao aumento da endemicidade neste Estado. Ainda evidencia-se a necessidade de elucidação da importância epidemiológica da infecção canina, nas novas feições epidemiológicas da parasitose no Brasil.

#### CONCLUSÕES

1 — O galinheiro utilizado como modelo experimental demonstrou ser útil na determinação de características biológicas de flebotomíneos.

2 — Os adultos de *Ps. intermedius* mostraram uma capacidade adaptativa ao ecótopo artificial, da qual se deduz existir uma estreita associação entre ambos.

3 — A nítida preferência de *Ps. intermedius*, com elevada densidade no ecótopo situado à margem da mata, sugere estar o mesmo adaptado ao efeito marginal.

4 — A não interferência dos fatores microclimáticos analisados, na ausência de *Ps. intermedius* no ecótopo experimental situado no ambiente florestal e, ao contrário, sua presença nos ecótopos do ambiente modificado, conduzem à hipótese de ser o flebotomíneo, na atualidade, uma espécie preferencialmente do segundo ambiente.

5 — O comportamento de *Ps. intermedius* na área estudada sugere ser ele o transmissor da leishmaniose tegumentar em ambiente modificado e, subsequentemente, confirma-se a hipótese anterior que o elevou a categoria de veiculador principal da parasitose no Estado de São Paulo.

6 — Tais fatos e a ocorrência de casos humanos a partir de focos enzoóticos remanescentes, exigem uma vigilância epidemiológica contínua, principalmente pela possibilidade de vir ocorrer um aumento da endemicidade da doença, neste Estado, em particular na área estudada.

#### AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Rui Ribeiro dos Santos, Diretor da Estação Experimental do Instituto Agrônomo de Campinas, em Pariqueira-Açu, pelas facilidades oferecidas na execução deste trabalho.

\* Informação pessoal.

GOMES, A. de C. et al. Aspectos ecológicos da leishmaniose tegumentar americana. I. Estudo experimental da frequência de flebotomíneos a ecótopos artificiais com referência especial a *Psychodopygus intermedius*. Rev. Saúde públ., S. Paulo, 14:540-56, 1980.

RSPUB9/529

GOMES, A. de C. et al. [Ecological aspects of American cutaneous leishmaniasis. I. Experimental study of the frequency of phlebotomine sandflies in artificial biotope with special reference to *Psychodopygus intermedius*.] Rev. Saúde públ., S. Paulo, 14:540-56, 1980.

ABSTRACT: The use of chicken roosts as experimental models for observing the behavior of *Psychodopygus intermedius* in the Ribeira River Valley region of the State of S. Paulo (Brazil), showed that there is a close association between the biotope studied and the phlebotomine sandfly. Its greater frequency along the edge of woods suggested the hypothesis of its adaptation to the edge effect. Investigation of forest and extraforest environments showed the fly's clear preference for the latter. Several of the aspects discussed in the paper partially explain the occurrence of cutaneous leishmaniasis in S. Paulo State.

UNITERMS: Leishmaniasis, mucocutaneous. Phlebotomus. Psychodopygus intermedius. Zoonoses. Ecology.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AB'SABER, A. N. Domínios morfoclimáticos e fitogeográficos sulamericanos. São Paulo, Instituto de Geografia da USP, 1977. (Série Bibliográfica, 56).
2. BARRETTO, M. P. Observações sobre a biologia, em condições naturais, dos flebotomos do Estado de São Paulo. São Paulo, 1943. [Tese de Docência Livre — Faculdade de Medicina da USP]
3. CAMARGO, A. P. Balanço hídrico do Estado de São Paulo. 3a. ed. Campinas, Instituto Agrônomico, 1971.
4. CAMARGO, J. C. G. et al. Estudo fitogeográfico e ecológico da bacia hidrográfica paulista do Rio Ribeira. São Paulo, Instituto de Geografia da USP, 1972. (Série Bibliográfica, 5).
5. DIXON, W. J. & MASSEY, F. J. Analysis of variance. In: Dixon, W. J. & Massey, F. J. Introduction to statistical analysis. 2nd ed. New York, Mac-Graw Hill, 1957. p. 139-77.
6. FORATTINI, O. P. Algumas observações sobre a biologia de flebotomos (Diptera, Psychodidae) em região da bacia do rio Paraná (Brasil). Arq. Fac. Hig. Saúde públ., 8:15-136, 1954.
7. FORATTINI, O. P. Entomologia médica. São Paulo, Ed. Edgard Blücher / Ed. USP, 1973. v. 4.
8. FORATTINI, O. P. Nota sobre criadouros naturais de flebotomos em dependências peridomiciliares, no Estado de São Paulo. Arq. Fac. Hig. Saúde públ., 7:157-65, 1953.
9. FORATTINI, O. P. Novas observações sobre a biologia de flebotomos em condições naturais (Diptera, Psychodidae). Arq. Hig., S. Paulo, 85:209-15, 1960.
10. FORATTINI, O. P. & OLIVEIRA, O. Um foco de leishmaniose tegumentar na zona sul de São Paulo, Brasil. Arq. Fac. Hig. Saúde públ., 11:23-34, 1957.
11. FORATTINI, O. P. & SANTOS, M. R. Nota sobre infecção natural de *Phlebotomus intermedius* Lutz & Neiva 1912, por formas em leptomonas, em foco de leishmaniose tegumentar americana. Arq. Fac. Hig. Saúde públ., 17:171-4, 1952.
12. FORATTINI, O. P. et al. Aspectos ecológicos da Tripanosomíase Americana. XII - Variação regional da tendência de *Panstrongylus megistus* à domiciliação. Rev. Saúde públ., S. Paulo, 12:209-33, 1978.
13. FORATTINI, O. P. et al. Estudos ecológicos sobre mosquitos Culicidae no Sistema da Serra do Mar, Brasil. I. Observações no ambiente extradomiciliar. Rev. Saúde públ., S. Paulo, 12:297-325, 1978.



GOMES, A. de C. et al. Aspectos ecológicos da leishmaniose tegumentar americana. I. Estudo experimental da frequência de flebotomíneos a ecótopos artificiais com referência especial a *Psychodopygus intermedius*. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 14:540-56, 1980.

14. FORATTINI, O. P. et al. Infecção natural de flebotomíneos em foco enzoótico de leishmaniose tegumentar no Estado de São Paulo, Brasil. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 6:431-3, 1972.
15. FORATTINI, O. P. et al. Infecções naturais de mamíferos silvestres em áreas endêmicas de leishmaniose tegumentar no Estado de São Paulo, Brasil. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 6:255-61, 1972.
16. FORATTINI, O. P. et al. Nota sobre infecção natural de *Oryzomys capito laticeps* em foco enzoótico de leishmaniose tegumentar no Estado de São Paulo, Brasil. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 7:181-4, 1973.
17. FORATTINI, O. P. et al. Nota sobre leishmaniose tegumentar no litoral sul do Estado de São Paulo, Brasil. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 7:447-52, 1973.
18. FORATTINI, O. P. et al. Nota sobre um foco de leishmaniose tegumentar na região nordeste do Estado de São Paulo, Brasil. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 6:103-5, 1972.
19. FORATTINI, O. P. et al. Novos encontros de flebotomíneos no Estado de São Paulo, Brasil, com especial referência à *Lutzomyia longipalpis*. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 10:125-8, 1976.
20. FORATTINI, O. P. et al. Observações sobre a transmissão da leishmaniose tegumentar no Estado de São Paulo, Brasil. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 10:31-43, 1976.
21. GOMES, A. de C. Observações ecológicas sobre *Psychodopygus intermedius* no Vale do Ribeira, Estado de São Paulo, Brasil. São Paulo, 1979. [Tese de Doutorado - Faculdade de Saúde Pública da USP]
22. GOMES, A. de C. et al. Flebotomíneos encontrados em galinheiros experimentais nos Estados de São Paulo e Minas Gerais (Brasil) e algumas observações ecológicas. *Rev. Saúde públ.*, S. Paulo, 12:403-7, 1978.
23. MÜLLER, P. *The dispersal centres terrestrial vertebrates in the neotropical realm*. The Hague, W. Junk B. V. Publ., 1973.
24. NERY-GUIMARAES, F. Estudo de um foco de leishmaniose muco-cutânea na Baixada Fluminense (Estado do Rio de Janeiro). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 53:1-11, 1955.
25. PESSOA, S. B. Índice de disseminação da leishmaniose tegumentar em algumas zonas novas do Estado de São Paulo. *Rev. Biol. Hig.*, 11:1-9, 1941.
26. PESSOA, S. B. *Parasitologia médica*. 7ª ed. Rio de Janeiro, Ed. Guanabara Koogan, 1967.
27. SCHEFFÉ, H. A method for judging all contrasts in the analysis of variance. *Biometrika*, 40:87-104, 1953.
28. TROPPEMAIR, H. *Regiões ecológicas do Estado de São Paulo*. São Paulo, Instituto de Geografia da USP, 1975. (Série Bibliográfica, 10).

Recebido para publicação em 07/08/1980

Aprovado para publicação em 22/09/1980